

Model Kurva Pertumbuhan Berat Badan pada Ayam Persilangan Denizli × White Leghorn (F₂)

The Growth Curve Model of Body Weight in Denizli × White Leghorn (F₂) Crossbred Chicken

Widya Pintaka Bayu Putra^{1*}, Nisa Zakiyah Fajrina²

¹Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Jln. Bogor-Jakarta Km. 46 Cibinong, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16911

²Departemen Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan, Universitas Ondokuz Mayız

OMÜ Kurupelit Kampüsü, Atakum, Samsun, Turki 55200

*Email korespondensi: widya.putra.lipi@gmail.com

(Diterima 04-09-2020; disetujui 14-12-2020)

ABSTRAK

Pertumbuhan ternak merupakan salah satu indikator penting dalam melakukan evaluasi dan seleksi ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model kurva pertumbuhan berat badan ayam persilangan Denizli × White Leghorn (F₂) yang dikembangkan di Turki. Penelitian ini dilakukan menggunakan data primer dari hasil penelitian Garip *et al.* (2011) yang berbeda dengan penelitian ini. Pada ayam jantan, titik infleksi berat badan (IW) dicapai pada berat 918,79 g (Logistik) dan 723,43 g (Gompertz). Pada ayam betina nilai IW dicapai pada berat 870,91 g (Logistik) dan 686,44 g (Gompertz). Titik infleksi umur (IA) pada ayam jantan dicapai pada umur 12,65 minggu (Logistik) dan 10,38 minggu (Gompertz). Pada ayam betina nilai IA dicapai pada umur 12,51 minggu (Logistik) dan 10,23 minggu (Gompertz). Laju pertumbuhan maksimal (GR) pada titik infleksi untuk ayam jantan sebesar 101,07 g (Logistik) dan 94,10 g (Gompertz). Pada ayam betina nilai GR pada titik infleksi sebesar 95,80 g (Logistik) dan 89,29 g (Gompertz). Disimpulkan bahwa model kurva pertumbuhan Gompertz terlihat lebih akurat untuk menduga berat badan ayam persilangan ini karena memiliki nilai simpangan baku yang lebih rendah dari model Logistik

Kata kunci: ayam persilangan, berat badan, kurva pertumbuhan, titik infleksi

ABSTRACT

The growth in livestock is one of the important indicator in livestock evaluation and selection. This research was carried out to obtain the growth curve model of body weight in the crossbred chicken of Denizli × White Leghorn (F₂) that developed in the Republic of Turkey. This research was conducted using primary data from the research results by Garip *et al.* (2011) that different from this study. In the roasters, the weight inflection (IW) was reached at 918.79 g (Logistic) and 723.43 g (Gompertz). In the hens, IW was reached at 870.91 g (Logistic) and 686.44 g (Gompertz). The inflection of age (IA) in roasters was reached at 12.65 weeks (Logistic) and 10.38 weeks (Gompertz). Hence, the IA in hens was reached at 12.51 weeks (Logistic) and 10.23 weeks (Gompertz). The maximum growth rate (GR) in roasters at the inflection point was 101.07 g (Logistic) and 94.10 g (Gompertz). Hence, the GR in hens at the inflection point was 95.80 g (Logistic) and 89.29 g (Gompertz). It was concluded that the growth curve model of Gompertz showed more accuracy to predict body weight of crossbred chickens with lower standard error than the Logistic model.

Keywords: crossbred chicken, body weight, growth curve, the inflection point



PENDAHULUAN

Kurva pertumbuhan merupakan kemampuan suatu individu atau populasi dalam mencerminkan perkembangan bagian-bagian tubuh sampai ukuran maksimal (dewasa) sesuai kondisi lingkungannya (Fitzhugh, 1976). Soeparno (1994) menyatakan bahwa terdapat tiga proses utama dalam proses pertumbuhan. Pertama adalah pertumbuhan seluler yang meliputi proses hiperplasia (perbanyakkan sel atau produksi sel-sel baru) dan hipertrofi (pembesaran sel dan akresi atau pertambahan material struktural non-seluler. Kedua adalah diferensiasi sel-sel induk di dalam embrio menjadi jaringan ektoderm, mesoderm, dan endoderm. Ketiga adalah kontrol pertumbuhan dan diferensiasi yang melibatkan banyak proses. Pada proses pertumbuhan juga terjadi proses perkembangan yang melibatkan ekspansi perubahan bentuk atau konformasi tubuh termasuk perubahan struktur, kemampuan dan komposisi tubuh. Dalam usaha peternakan ayam, kurva pertumbuhan dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan pakan, mengevaluasi respon seleksi, memprediksi berat badan, menentukan umur panen dan menentukan titik infleksi. Pertumbuhan pada ternak dipengaruhi oleh faktor genetik (bangsa, jenis kelamin) dan lingkungan (pakan, iklim, manajemen pemeliharaan) serta interaksi keduanya (Hardjosubroto, 1994).

Ayam persilangan Denizli \times White Leghorn (DWL) dikembangkan secara terbatas di Turki sejak tahun 2011. Ayam ini dibentuk dengan tujuan untuk menghasilkan ayam dwiguna (*dual purpose*) yaitu dapat menghasilkan daging dan telur (Bulut et al., 2013). Ayam denizli adalah salah satu bangsa ayam asli Turki yang memiliki berat badan sebesar 1423,73 \pm 17,03 g (betina) dan 2060,14 \pm 23,17 g (jantan) pada umur 22 minggu (Kaplan & Aksoy, 2009). Ayam white leghorn berasal dari Italia yang telah dikembangkan di Amerika menjadi strain ayam petelur komersial (*exotic breed*) di dunia (Blakely & Bade, 1994). Rata-rata produksi telur dan berat telur pada generasi F₂ ayam persilangan ini selama tiga bulan pemeliharaan masing-masing sebesar 56,21% dan 47,81 g (Garip et al., 2011).

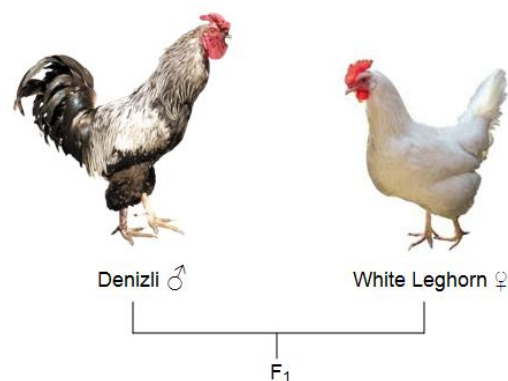
Kurva pertumbuhan pada ayam dapat diestimasi menggunakan model regresi linier dan non-linier. Kurva pertumbuhan non-linear terdiri dari beberapa model yaitu Logistik, Gompertz, Brody, Weibull, Morgan-Mercer-Flodien (MMF), Richards Von Bertalanffy dan Polynomial. Model kurva pertumbuhan dengan nilai koefisien determinasi (R²) tertinggi dan simpangan baku

(SB) terendah merupakan model kurva yang terbaik sehingga sangat akurat untuk evaluasi ternak. Beberapa penelitian melaporkan bahwa model kurva pertumbuhan Logistik dan Gompertz memiliki akurasi yang baik untuk memprediksi berat badan pada ayam venda, *naked neck* (Norris et al., 2007), broiler (Narinc et al., 2010; Eleroglu et al., 2014; Al-Samarai, 2015), lokal Ghana (Osei-Amponsah et al., 2014), lokal Italia (Selvaggi et al., 2015), polish greenleg patridge cross (PGPC) (Michalczuk et al., 2016), kampung unggul balitnak (KUB) (Urfa et al., 2017) dan super garut (SG) (Kholik et al., 2019).

Sejauh ini informasi tentang pola pertumbuhan berat badan pada ayam DWL dari sumber jurnal di Turki belum dilaporkan. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pola pertumbuhan ayam DWL berdasarkan data primer dari hasil penelitian Garip et al. (2011). Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu sumber informasi dalam mengembangkan ayam dwiguna di Indonesia pada masa mendatang.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan menggunakan data primer berupa data pertumbuhan berat badan ayam DWL (F₂) dari hasil penelitian Garip et al. (2011) yang berbeda dengan penelitian ini. Contoh skema persilangan pada ayam DWL (F₁) tersaji pada Gambar 1. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini tersaji pada Tabel 1. Model kurva pertumbuhan yang digunakan pada penelitian ini adalah Logistik dan Gompertz. Kurva pertumbuhan berat badan ayam dirancang menggunakan program komputer *CurveExpert 1.4*. (Hyams, 2010). Rumus matematika pada model regresi Logistik dan Gompertz tersaji pada Tabel 2.



Gambar 1. Skema persilangan F₁ pada ayam DWL

Tabel 1. Rata-rata berat badan pada ayam DWL (F₂)

Umur (minggu)	Jantan		Betina	
	N	Rata-rata (g)	N	Rata-rata (g)
0	211	30,67±0,27	230	30,92±0,27
3	209	127,05±0,60	226	124,00±0,55
6	205	319,65±1,53	225	313,92±1,29
9	205	617,29±3,01	224	596,88±3,07
12	205	889,06±7,06	222	842,68±6,92
16	205	1215,71±6,34	220	1199,85±5,76
20	204	1483,98±6,80	217	1393,02±6,04
24	203	1623,77±5,57	215	1523,16±6,22
28	203	1751,64±6,46	214	1671,71±6,31
32	201	1900,00±5,74	212	1814,60±6,58

Sumber: Garip *et al.* (2011)

Tabel 2. Persamaan model kurva pertumbuhan Logistik dan Gompertz

Model	Rumus*			
Logistik	$Y_t = \frac{a}{1 + be^{-ct}}$	IW = 1/2(a)	IA = (ln.b)/c	GR = c(IW) $\left(1 - \frac{IW}{a}\right)$
Gompertz	$Y_t = ae^{-e^{b-ct}}$	IW = a/e	IA = b/c	GR = c(IW) $\ln\left(\frac{IW}{a}\right)^{-1}$

Y_t: proporsi kedewasaan ukuran tubuh ternak; a: berat badan dewasa (asimtot); b: Nilai skala parameter; c: rataan laju pertumbuhan; e: bilangan natural; t: umur; IW: titik infleksi berat badan (kg); IA: titik infleksi umur (minggu); GR: laju pertumbuhan maksimal (kg). *Selvaggi *et al.* (2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Badan

Rata-rata berat badan ayam DWL (F₂) jantan pada setiap periode umur terlihat lebih tinggi daripada ayam DWL (F₂) betina namun tidak berbeda nyata secara statistik (Tabel 1). Urfa *et al.* (2017) melaporkan berat badan ayam KUB umur 12 minggu pada ransum dengan level protein dan energi yang berbeda mencapai 697,20 -795,00 g dan lebih rendah dari ayam DWL (F₂) pada umur yang sama. Kholik *et al.* (2019) melaporkan berat badan ayam SG umur 12 minggu pada ransum dengan level tepung pasak bumi yang berbeda mencapai 930,05-1156,00 g dan lebih tinggi dari ayam DWL (F₂) pada umur yang sama. Model kurva pertumbuhan Logistik dan Gompertz dari ayam DWL (F₂) pada penelitian ini memiliki nilai koefisien determinasi (R²) yang sama yaitu 0,98 (Tabel 3), tetapi pada model Gompertz memiliki nilai simpangan baku (SB) yang lebih kecil daripada model Logistik. Hal ini sama seperti pada ayam SG (Kholik *et al.*, 2007) dan ayam KUB (Urfa *et al.*, 2017) dimana nilai SB pada model Gompertz lebih rendah dari model Logistik. Nilai R² pada model regresi yang mendekati 1,00 menunjukkan bahwa tingkat kecocokan data dengan model semakin baik. Sembiring (2003) menyatakan bahwa nilai SB

yang semakin rendah pada suatu model regresi maka model regresi tersebut akan semakin baik dalam memprediksi variabel *dependent* (terikat).

Titik Infleksi

Nilai koefisien teknis untuk estimasi kurva pertumbuhan model Logistik dan Gompertz tersaji pada Tabel 3. Sedangkan nilai titik infleksi berat (IW), titik infleksi umur (IA), dan laju pertumbuhan maksimal (GR) pada beberapa bangsa ayam berdasarkan model Logistik dan Gompertz tersaji pada Tabel 4. Nilai IW dan IA pada model Gompertz terlihat lebih rendah daripada model Logistik (Table 3). Pola yang sama juga terjadi pada ayam Italian Berlanda (IB) betina, Italian Padovana Argentata (IPA), Italian Padovana Camosciata (IPC) × IB dan IPA × IPC (Tabel 4). Pada model Logistik, Nilai IW pada ayam DWL (F₂) terlihat lebih besar dari ayam Broiler line 1-2, dan ayam lokal Ghana yang dipelihara di hutan dan savana (Tabel 4). Pada Tabel 4 diketahui bahwa nilai IW pada ayam Padovana Argentata berdasarkan model Logistik memiliki kisaran angka yang sama dengan ayam DWL (F₂) pada penelitian ini. Selain itu, nilai IW pada ayam DWL (F₂) berdasarkan model Gompertz terlihat lebih besar dari beberapa jenis ayam di Cote d'Ivoire dan ayam lokal Ghana yang dipelihara di hutan. Nilai IA ayam DWL

(F₂) jantan dan betina pada model Logistik masing-masing sebesar 12,65 dan 12,51 minggu yang terlihat sama seperti pada ayam IB jantan (12,57 minggu), IPA jantan (12,57 minggu), IPC jantan (12,00 minggu), dan SASSO T44 jantan (12,50 minggu) dengan model yang sama. Nilai IA ayam DWL (F₂) jantan dan betina pada model Gompertz masing-masing sebesar 10,23 dan 10,38 minggu yang terlihat sama seperti pada ayam IPA betina (10,71 minggu) dan IPC jantan dan betina (10,86 dan 10,29 minggu) dengan model yang sama (Tabel 4). Perbedaan nilai IA dan IW pada berbagai bangsa ayam disebabkan oleh karena faktor genetik (jenis kelamin dan bangsa) dan faktor lingkungan (pakan, manajemen pemeliharaan, iklim/musim, dan kondisi geografis).

Laju Pertumbuhan

Nilai rata-rata laju pertumbuhan (c) pada ayam DWL (F₂) sebesar 0,22 g/minggu (Logistik) dan 0,13 g/minggu (Gompertz) seperti pada Tabel 3. Selvaggi *et al.* (2015) memperoleh nilai c pada ayam Italian *nondescript* sebesar 0,26 g/minggu (Logistik) dan 0,14 g/minggu (Gompertz) yang terlihat sama seperti ayam DWL (F₂). Yang *et al.* (2006) memperoleh nilai c pada ayam chinese jinghai yellow sebesar 0,30 g/minggu (Logistik) dan 0,13 g/minggu (Gompertz) hampir sama dengan penelitian ini. Narinc *et al.* (2010) memperoleh nilai c pada ayam Broiler sebesar 0,49 g/minggu (Logistik) dan 0,21 g/minggu (Gompertz) lebih besar dari ayam DWL (F₂). N'dri *et al.* (2018) memperoleh nilai c pada ayam Cote d'Ivoire sebesar 0,21 g/minggu (Gompertz) lebih besar dari ayam DWL (F₂). Osei-Ampunsah *et al.* (2014) memperoleh nilai c pada ayam strain SASSO T44 betina sebesar 0,23 g/minggu (Logistik) dan 0,14

g/minggu (Gompertz) sedikit lebih tinggi dari ayam DWL (F₂). Nilai GR pada ayam DWL (F₂) berkisar antara 89,29-101,07 g lebih rendah dari ayam broiler strain Hubbard Grey (190,22-279,48 g/minggu), broiler strain Hubbard S707 (256,77-358,50g/minggu), PGPC (313,09-727,35 g/minggu) dan SASSO T44 (284-334 g/minggu) (Eleroğlu *et al.*, 2014; Michalczuk *et al.*, 2016; Osei-Amponsah *et al.*, 2014). Urfa *et al.* (2017) melaporkan bahwa nilai GR pada ayam KUB sebesar 87,75 g/minggu dicapai pada umur 12 minggu. Pada kisaran umur 12 minggu, nilai GR pada ayam DWL (F₂) berdasarkan model Logistik sebesar 101,07 g/minggu (jantan) dan 95,80 g/minggu (betina).

Berat Dewasa

Berat dewasa (asimtot) ayam DWL (F₂) pada model Gompertz terlihat lebih besar daripada model Logistik (Tabel 3). Pola yang sama juga terjadi pada semua bangsa ayam dalam Tabel 4. Berat dewasa ayam DWL (F₂) pada model Logistik sebesar 1837,57 g (jantan) dan 1741,81 g (betina) terlihat dalam kisaran angka yang sama seperti ayam broiler line 1-2 (1542,70 -1752,80 g) dan IPA (1715-1859 g) pada model yang sama (Tabel 4). Kholik *et al.* (2019) melaporkan bahwa berat dewasa pada ayam KUB pada ransum dengan level 0.05% tepung pasak bumi sebesar 1704,40 g (Logistik) dan 1965,20 g (Gompertz) terlihat dalam kisaran yang sama dengan ayam DWL (F₂). Kurva pertumbuhan berat badan pada kedua model terlihat berbentuk sigmoid (Gambar2). Pada grafik laju pertumbuhan berat badan (Gambar 3) terlihat bahwa nilai GR lebih cepat dicapai pada model Gompertz dari pada Logistik yaitu pada umur sekitar 10 minggu.

Tabel 3. Nilai koefisien teknis untuk estimasi kurva pertumbuhan berat badan ayam DWL (F₂) model Logistik dan Gompertz

Sex	Model	a	b	c	e	IW	IA	GR	R ²	SB
Jantan	Logistik	1837,57	16,17	0,22	2,72	918,79	12,65	101,07	0,98	66,63
	Gompertz	1967,72	1,35	0,13	2,72	723,43	10,38	94,10	0,98	28,45
Betina	Logistik	1741,81	15,69	0,22	2,72	870,91	12,51	95,80	0,98	70,26
	Gompertz	1867,11	1,33	0,13	2,72	686,44	10,23	89,29	0,98	36,42

Keterangan: a: berat badan dewasa (asimtot); b: Nilai skala parameter; c: rata-rata laju pertumbuhan; e: bilangan natural; IW: titik infleksi berat badan (kg); IA: titik infleksi umur (minggu); GR: laju pertumbuhan maksimal (kg); R²: koefisien determinasi; SB: simpangan baku

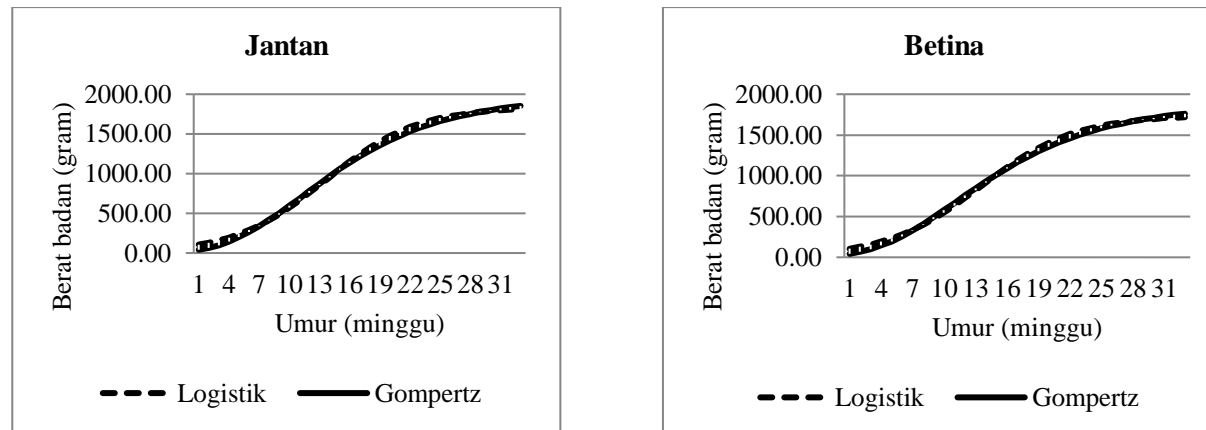
Tabel 4. Berat dewasa (asimtot), titik infleksi berat dan titik infleksi umur beberapa bangsa ayam berdasarkan model Logistik dan Gompertz

Bangsa ayam / Sex / Model	A (g)	IW (g)	IA (minggu)	Bangsa ayam / Sex / Model	A (g)	IW (g)	IA (minggu)
Broiler (Line 1) ¹				Italian Padovana Camosciata (IPC) ⁴			
Jantan / Logistik	1752,80	876,40	4,63	Jantan / Logistik	2122,00	1061,00	12,00
Betina / Logistik	1615,20	807,60	4,66	Betina / Logistik	1640,00	820,00	11,43
Jantan / Gompertz	3911,40	1438,01	6,24	Jantan / Gompertz	2558,00	941,00	10,86
Betina / Gompertz	3618,10	1330,18	6,30	Betina / Gompertz	1979,00	728,00	10,29
Broiler (Line 2) ¹				IPC × IB ⁴			
Jantan / Logistik	1681,10	840,55	4,69	Jantan / Logistik	2594,00	1297,00	11,14
Betina / Logistik	1542,70	771,35	4,66	Betina / Logistik	1957,00	979,00	10,86
Jantan / Gompertz	3854,10	1416,95	6,40	Jantan / Gompertz	3152,00	1160,00	10,29
Betina / Gompertz	3409,70	1253,57	6,26	Betina / Gompertz	2258,00	830,00	9,43
Broiler (Hubbard; JA57xRedbro) ²				IPC × IPA ⁴			
Jantan / Logistik	2854,00	1427,00	6,33	Jantan / Logistik	2248,00	1124,00	12,43
Betina / Logistik	2477,00	1239,00	6,18	Betina / Logistik	1656,00	828,00	11,43
Jantan / Gompertz	4362,00	1605,00	6,88	Jantan / Gompertz	2746,00	1010,00	11,29
Betina / Gompertz	3657,00	1345,00	6,56	Betina / Gompertz	1942,00	714,00	10,00
Broiler (Hubbard S757) ³				France breed (SASSO T44) ⁵			
Jantan / Logistik	3635,00	1817,50	10,40	Jantan / Logistik	3225,20	1613,00	12,50
Betina / Logistik	2790,37	1395,16	10,02	Betina / Logistik	2839,50	1420,00	13,10
Jantan / Gompertz	6496,47	2390,18	12,11	Jantan / Gompertz	3448,40	1269,00	10,60
Betina / Gompertz	4876,10	1793,97	11,54	Betina / Gompertz	2987,20	1099,00	10,60
Broiler (Hubbard Grey Barred JA) ³				Ghana breed (dipelihara di hutan) ⁵			
Jantan / Logistik	2906,35	1453,18	11,04	Jantan / Logistik	1606,60	803,00	13,40
Betina / Logistik	2133,33	1066,67	10,37	Betina / Logistik	1169,70	585,00	12,60
Jantan / Gompertz	6109,60	2247,79	13,99	Jantan / Gompertz	1688,50	621,00	10,90
Betina / Gompertz	3725,34	1370,58	12,01	Betina / Gompertz	1206,50	444,00	10,00
Italian Berlanda (IB) ⁴				Ghana breed (dipelihara di savana) ⁵			
Jantan / Logistik	3458,00	1729,00	12,57	Jantan / Logistik	1702,90	852,00	13,00
Betina / Logistik	2357,00	1178,00	11,14	Betina / Logistik	1291,40	646,00	12,70
Jantan / Gompertz	3880,00	1427,00	11,71	Jantan / Gompertz	1777,30	654,00	10,60
Betina / Gompertz	2697,00	992,00	9,86	Betina / Gompertz	1331,60	490,00	10,10
Italian Padovana Argentata (IPA) ⁴				Italian nondescripted breed ⁶			
Jantan / Logistik	1859,00	930,00	12,57	Jantan / Logistik	5000,27	2500,13	13,41
Betina / Logistik	1715,00	858,00	11,57	Betina / Logistik	4839,86	2419,93	13,37
Jantan / Gompertz	2245,00	826,00	11,57	Jantan / Gompertz	5870,04	2159,47	12,11
Betina / Gompertz	2022,00	744,00	10,71	Betina / Gompertz	5661,58	2082,78	12,05

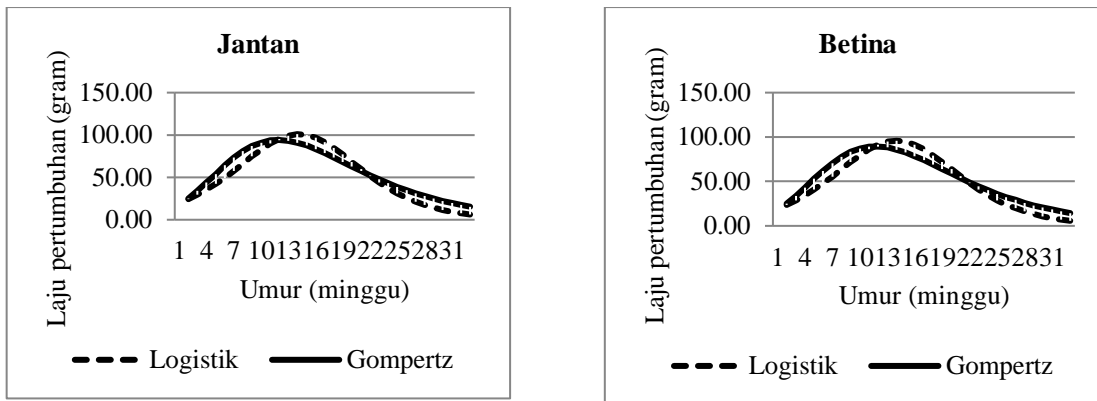
Tabel 4. Lanjutan

Bangsa ayam / Sex / Model	A (g)	IW (g)	IA (minggu)	Bangsa ayam / Sex / Model	A (g)	IW (g)	IA (minggu)
Chinese Jinghai Yellow ⁷				<i>Cote d'Ivoire chicken breeds</i> ⁹			
Jantan / Logistik	2197,98	1098,99	10,77	<i>Commercial heterozygous naked neck</i> / Gompertz	1594,20	586,10	7,24
Betina / Logistik	1648,58	824,29	10,23	<i>Commercial fully feathered</i> / Gompertz	1506,90	554,01	6,70
Jantan / Gompertz	3158,26	1161,86	11,20	<i>Indigenous fully feathered</i> / Gompertz	823,70	302,83	7,32
Betina / Gompertz	2250,71	827,99	10,26	Broiler (Ross 308) ¹⁰			
Polish Greenleg Partridge <i>Cross</i> ⁸				Logistik	2186,00	1093,00	
Jantan / Logistik	3986,74	1993,37		Gompertz	2814,00	1034,56	
Betina / Logistik	2888,20	1444,10					
Jantan / Gompertz	5921,75	2177,11					
Betina / Gompertz	3963,79	1457,28					

A: berat dewasa (asimtot); IW: titik infleksi berat; IA: titik infleksi umur; ¹Atil et al. (2007); ²Narinc et al. (2010); ³Eleroğlu et al. (2014); ⁴Rizzi et al. (2013); ⁵Osei-Amponsah et al. (2014); ⁶Selvaggi et al. (2015); ⁷Yang et al. (2006); ⁸Michalczuk et al. (2016); ⁹N'dri et al. (2018); ¹⁰Al-Samarai (2015).



Gambar 2. Grafik kurva pertumbuhan sigmoid model Logistik dan Gompertz pada ayam DWL (F₂)



Gambar 3. Estimasi laju pertumbuhan berat badan pada ayam persilangan DWL (F₂) berdasarkan model Logistik dan Gompertz

KESIMPULAN

Estimasi model kurva pertumbuhan ayam DWL (F₂) pada model Gompertz memiliki tingkat kecocokan (akurasi) yang lebih baik dibandingkan model Logistik karena memiliki nilai simpangan baku yang lebih kecil. Berat badan pada ayam DWL (F₂) dapat diprediksi menggunakan persamaan Gompertz yaitu:

$$Y_t(\text{jantan}) = 1967,72 \times 2,72^{-2,72(1,35-0,13t)}$$

$$Y_t(\text{betina}) = 1867,11 \times 2,72^{-2,72(1,33-0,13t)}$$

DAFTAR PUSTAKA

Al-samarai, F.R. 2015. Growth curve of commercial broiler as predicted by different nonlinear functions. *American J Appl Sci Res* 1(2):6-9.

Atil, H., M. Grossman, & Ç. Takma. 2007. Comparison of growth curve models on average and individual bodyweights in chickens. *Arch.Geflügelk* 71(1):1-5.

Blakely, J. & D.H. Bade. 1994. *The Science of Animal Husbandry*. Prentice Hall Inc. New York.

Bulut, Z., E. Kurar, Y. Ozsensoy, M. Nizanlioglu, M. Garip, A. Yilmaz, T. Caglayan, S. Dere, V. Kurtoglu, & M. Dogan. 2013. Determination of chromosomal regions affecting body weight and egg production in Denizli × White Leghorn F₂ populations. *Eurasian J Vet Sci* 29(1):30-38.

Elerjanoğlu, H., A. Yıldırım, A. Şekeroğlu, F.N. Çoksöyler, & M. Duman. 2014. Comparison of growth curves by growth

models in slow-growing chicken genotypes raised the organic system. *Int J Agric Biol* 16(3):529-535.

Fitzhugh, H.A. 1976. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. *J Anim Sci* 42(4):1036-1051.

Garip, M, M. Nizamlioglu, E. Kurar, A. Yilmaz, T. Caglayan, S. Dere, Z. Bulut, Y. Ozsensoy, & V. Kurtoglu. 2011. Growth and some period yield characteristics of Denizli × Leghorn crosses (F₁). *Eurasian J Vet Sci* 27(3):177-182.

Hardjosubroto, W. 1994. *Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan*. Gramedia Widiasarana. Jakarta.

Hyams, D.G. 2010. *CurveExpert Basic: Release 1.4*. <http://www.docplayer.net/32911496-Curveexpert-basic-release-1-4-daniel-g-hyams.html> [26 October 2010].

Kaplan, G. & F.T. Aksoy. 2009. An investigation on the feathering colour characteristics and body weight of a Denizli Fowl flock. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 56:297-303.

Kholik, A., H. Indrijani, & W. Tanwiriah. 2019. Model kurva pertumbuhan ayam Super Garut yang diberi tepung Pasak Bumi (*Euricoma longifolia* Jack) dalam ransum. *JIT* 19(1):69-77.

Michalczuk, M., K. Damaziak, & A. Goryl. 2016. Sigmoid models for the growth curves in medium-growing meat type chickens, raised under semi-confined conditions. *Ann Anim Sci* 16(1):65-77.

Narinc, D., T. Aksoy, E. Karaman, & D.I. Curek. 2010. Analysis of fitting growth models

- inmedium growing chicken raised indoor system. Trends Anim Vet Sci J 1(1):12-18.
- N'dri, A.L., B.H.W. Koua, V.S. Ahouchi, & A.B. Adepo-Gourene. 2018. Body weight and growths curve parameters evaluation of three chicken genotypes (*Gallus gallusdomesticus*) reared in claustration. J Adv Vet Anim Res 5(2):188-195.
- Norris, D., J.W. Ngambi, K. Benyi, M.L. Makgahlela, H.A. Shimelis, & E.A. Nesamvuni. 2007. Analysis of growth curves of indigenous male Vanda and naked neck chickens. S Afr J Anim Sci 37(1):21-26.
- Osei-Amponsah, R., B.B. Kayang, A. Naazie, I.M. Barchia, & P.F. Arthur. 2014. Evaluation of models to describe temporal growth in Local chicken of Ghana. Iranian J Appl Anim Sci 4(4):855-861.
- Selvaggi, M., V. Laudadio, C. Dario, & V. Tufarelli. 2015. Modelling growth curves in a nondescript Italian chicken breeds: an oppurtunity to improve genetic and feedingstrategies. J Poult Sci 52:288-294.
- Sembiring, R.K. 2003. Analisis Regresi. ITB Press. Bandung.
- Soeparno. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Urfa, S., H. Indrijani, & D.W. Tanwiriah. 2017. Model kurva pertumbuhan ayam Kampung Unggul Balitnak (KUB) umur 0-12 minggu. JIT 17(1):59-66.
- Yang, Y., D.M. Mekki, S.J. Lv, L.Y. Wang, J.H. Yu, & J.Y. Wang. 2006. Analysis of fitting growth models in Jinghai mixed-sex Yellow chicken. Int J Poult Sci 5(6):517-521.